

冷却装置

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

This application is related to and claims priority from Japanese Patent Application No. 2001-8165 filed on January 16, 2001, the contents of which are hereby incorporated by reference.

発明の属する技術分野

本発明は、冷媒の沸騰と凝縮による潜熱移動によって発熱素子を冷却する冷却装置に関する。

背景技術

従来より、コンピュータチップ等の電子機器用素子の冷却には、アルミ製空冷フィン等が多く用いられてきたが、素子の性能向上と共に発熱量が年々増加しているため、空冷フィンでは対応できなくなっている。

そこで、素子の熱を冷媒に伝達し、その冷媒の沸騰と凝縮による潜熱移動によって素子を冷却する冷却装置が開発されている。

この冷媒を用いた冷却装置の一例として、例えば特開平10-308486号公報がある。この公報に記載された冷却装置は、図7に示す様に、複数枚のプレートを積層して構成された冷媒容器100と、その冷媒容器100の放熱面に接触して取り付けられた放熱フィン110とを備している。

上記の冷却装置は、冷媒容器100を構成するプレートの枚数を増減して冷媒容器100の上下幅を変更することにより、様々な冷却容量に対応することが可能である。しかし、プレートの表面積が一定で

あるため、冷媒容器 1 0 0 の容量が変化しても、放熱フィン 1 1 0 の形状を大幅に変更することは困難である。つまり、図 7 に示す様な放熱フィン 1 1 0 は、一般にアルミニウムの押出し成形品が用いられるため、放熱フィン 1 1 0 の形状を変更するためには、新たに押出し型を設計する必要が生じ、極めてコストが高くなってしまう。

また、冷媒容器 1 0 0 は、上下幅を変更することは比較的容易であるが、発熱体 1 2 0 の個数や発熱量等に応じて受熱面積及び放熱面積を大幅に変更しようとする、基本的なプレートの大きさを変える必要が生じるため、プレートを製作するためのプレス型に要する費用が高くなってしまう。

また、従来知られている冷却装置の他の例として、図 2 6 に示すように、冷媒容器 5 1 0 と、冷媒容器 5 1 0 に接続されたチューブ 5 4 0、およびチューブ 5 4 0 の他端に接続されたヘッダタンク 5 6 0 とから構成される放熱コア部 5 2 0 とを有する構造のものも知られている。冷媒容器 5 1 0 およびヘッダタンク 5 6 0 は積層された複数枚のプレートから構成されており、プレートに形成された開口部に挿通されることによって接続されている。

このような構造の冷却装置 5 0 0 では、各チューブ 5 4 0 を通過する冷媒の圧力損失によって調整される冷媒側の冷却能力と、放熱コア部 5 2 0 を通過する空気の通風抵抗によって調整される空気側の冷却能力とをバランスさせることによって、冷却装置 5 0 0 の放熱能力が調整される。冷媒の圧力損失、及び通風抵抗を調整する手段の 1 つとして、チューブ 5 4 0 の間隔の変更が挙げられる。しかしながら、上述した冷却装置 5 0 0 のような構造の冷却装置であると、チューブ 5 4 0 の間隔を変更するためには、チューブが挿通されるプレートの開口部の数も変更する必要がある。そのため、開口部の数を変更したプレートを製作するためのプレス型に要する費用が高くなってしまう。

さらに、このような構造の冷却装置 5 0 0 の場合、冷媒容器 5 1 0

とヘッダタンク 5 6 0 が近接していたり、チューブ 5 4 0 の間隔が狭いものであると組付治具の挿入が困難であり。特に放熱コア部 5 2 0 中央部に配されるチューブ 5 4 0 を組み付けるために煩雑な作業が必要となってしまう。

発明の概要

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、必要な冷却容量に合わせて容易に且つ安価に体格変更が可能な冷却装置を提供することにある。

本発明の冷却装置によれば、2枚の外側プレート間に同一形状の単位プレートを板厚方向に複数枚重ね合わせて挟み込み、2枚の外側プレートのうち一方の外側プレートの表面に、単位プレートと略同じ幅に設けられた放熱フィンが取り付けられ、発熱体の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気が単位プレートに設けられるスリットを流れる際に、その冷媒蒸気の熱が一方の外側プレートから放熱フィンを通じて外部へ放出される。2枚の外側プレートに対し、単位プレートが2枚以上並列に配置して設けられ、且つ一方の外側プレートに対し、放熱フィンが、並列に配置される単位プレートの数だけ並列に配置している。

この構成によれば、必要な冷却容量に合わせて、外側プレートに対し並列に配置される単位プレートの数を増減することができ、それに伴って放熱フィンの数も変更できる。これにより、冷却装置の体格を変更する場合でも、使用する単位プレート及び放熱フィンの形状を変更する必要はなく、共通の部品を使用できるため、部品製作費を大幅に低減でき、且つ体格の変更を容易に行うことができる。

好ましく、2枚の外側プレートに対し並列に配置する単位プレートの数に応じてヘッダの大きさを変更する。そのため、必要な冷却性能を容易に確保することができる。

また、冷却装置は表面に前記発熱体を取り付けられ、内部に液冷媒

を貯留する沸騰部と、この沸騰部で沸騰気化した冷媒蒸気を凝縮させる凝縮部とを有する。この凝縮部が前記2枚の外側プレートの中に複数枚の前記単位プレートを積層して構成され、前記沸騰部と前記凝縮部がパイプを介して連結されている。従って、凝縮部の体格変更が容易であり、その体格変更によって放熱性能を容易に変えることができる。また、沸騰部と凝縮部とがパイプによって連結されているので、パイプ本数の増減によって放熱性能を変更することも可能である。

また、本発明冷却装置は、内部を冷媒が通過する複数本のチューブと、底面に発熱体に取り付けられ、前記チューブの一端に接続され、前記チューブと連通し、内部に冷媒が封入される冷媒容器と、前記チューブの他端に接続され、前記チューブ同士を連通させるヘッダタンクとを有する。この冷却装置では、前記発熱体の熱によって前記冷媒容器内部の冷媒を沸騰気化した冷媒を前記チューブに流入させ、外気と熱交換することによって冷却する。前記複数のチューブのうち、並列に配される前記チューブからなるチューブ群と、前記チューブの両端が挿通され、各チューブ群の大きさに応じた単位プレートとを備えるコアユニットを有し、このコアユニットを複数個配置されている。この構成によれば、コアユニットの数を変更したり、冷却性能の異なるコアユニットを組み合わせることによって冷却性能の調整を容易に行うことができる。また、各コアプレートを構成するチューブ群は並列に配されているため、各チューブ間に治具を挿入しやすく、煩雑な組付作業を必要としない。特に、本発明によれば、チューブを単位プレートに組み付けたコアユニットを複数個配置することによって冷却装置は構成されるため、チューブの間隔が狭かったり、チューブの間隔が異なるコアユニットが組み合わされていたとしても、冷却装置の中央部に配されるチューブを組み付けるのに煩雑な作業を必要としない。

好ましく、前記チューブ群の積層方向の外側において前記単位プレートに挿通されるインサートを設けている。そのため、インサートに

よって単位プレートと単位プレートとを固定することができ、運搬時などのチューブの脱落を防止することができる。

また、前記平板部材のうち最も外側に配される平板部材は爪部を有し、この爪部によって前記複数の平板部材が固定される。これによって、冷媒容器もしくはヘッダタンクを構成するために積層された複数枚のプレートを固定することができる。

前記フィンは、通風方向に伸びる板状のベース部と、このベース部から折り曲げられ、前記チューブの壁面に当接する壁部とを有し、前記フィンをチューブ長手方向に積層されている。フィンを通風方向に挿入することによって、フィンをチューブどうしの間に組み付けることができ、煩雑な組み付け作業を必要としない。

図面の簡単な説明

図1は第1実施例の放熱部（凝縮部と放熱フィン）の分解斜視図である。

図2は第1実施例の放熱部を組み立てた状態を示す斜視図である。

図3は第1実施例の冷却装置の全体形状を示す斜視図である。

図4は第2実施例の冷却装置の全体形状を示す斜視図である。

図5は第3実施例の冷却装置の全体形状を示す斜視図である。

図6は第4実施例の冷却装置の全体形状を示す斜視図である。

図7は従来の冷却装置の全体形状を示す斜視図である。

図8は第5実施例の冷却装置の略正面図である。

図9A-Fは第5実施例の冷媒容器およびヘッダタンクを構成する各プレートの形状を示す図である。

図10は第5実施例のコアユニットの斜視図である。

図11A、図11Bは第5実施例のコアユニットの組付方法を示す図で、図11Aは冷媒容器にコアユニットが組付けられる状態を示し、図11Bはコアユニットにヘッダタンクが組み付けられる状態を示す図である。

図 1 2 Aは第 5 実施例の変形例である冷却装置の略正面図であり、図 1 2 B,Cは図 1 2 Aの冷却装置に組み付けられるコアユニットの斜視図である。

図 1 3 A,Bは第 5 実施例の変形例として適用可能なコアユニットの略正面図である。

図 1 4 は第 5 実施例の変形例である冷却装置の略正面図である。

図 1 5 A,B,Cは第 5 実施例の変形例を示す図であり、図 1 5 Aは冷媒容器にコアユニットが組付けられる状態を示し、図 1 5 Bはコアユニットにヘッダタンクが組み付けられる状態を示す図であり、図 1 5 Cは本変形例の要部部分断面図である。

図 1 6 Aは第 6 実施例のコアユニットの斜視図であり、図 1 6 Bは第 6 実施例の冷却装置の略断面図である。

図 1 7 Aは第 7 実施例の冷却装置の空気流れ方向に対して略垂直な方向から見た図であり、図 1 7 Bは第 7 実施例の冷却装置の通風方向から見た図である。

図 1 8 は第 7 実施例におけるプレートを示す図である。

図 1 9 Aは第 8 実施例のコアユニットを示す斜視図であり、図 1 9 Bは冷却装置の組付方法を示す図である。

図 2 0 は第 9 実施例の冷却装置を示す斜視図である。

図 2 1 は図 2 0 のXXI-XXI線の断面図である。

図 2 2 は図 2 0 のXXII-XXII線の断面図である。

図 2 3 は第 9 実施例におけるフィンの斜視図である。

図 2 4 Aは通風方向に対して略垂直な方向から見た第 1 0 実施例の冷却装置を示す図であり、図 2 4 Bは通風方向から見た第 1 0 実施例の冷却装置を示す図である。

図 2 5 は第 1 0 実施例におけるフィンの一部を示す図である。

図 2 6 は従来技術の冷却装置の全体形状を示す斜視図である。

発明の実施例

次に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

(第1実施例)

図1は放熱部(凝縮部4と放熱フィン5)の分解斜視図、図2は放熱部を組み立てた状態を示す斜視図である。

本実施例の冷却装置1は、冷媒の沸騰と凝縮による潜熱移動によって発熱体(図示しない)を冷却するもので、図3に示す様に、発熱体に取り付けられる沸騰部2、この沸騰部2とパイプ3(3A、3B)によって連結される凝縮部4、及び放熱フィン5より構成される。なお、凝縮部4と放熱フィン5は、図2に示す様に組み立てられて放熱部を構成している。

この冷却装置1は、沸騰部2、凝縮部4、及びパイプ3(3A、3B)に使用される材料が例えばアルミニウムであり、各部を組み立てた後、一体ろう付けによって製造される。

沸騰部2は、厚さが薄い箱型の容器であり、その表面に発熱体(例えばコンピュータチップ等の発熱素子)が取り付けられ、内部に発熱体の熱を受けて沸騰気化する液冷媒が貯留される。沸騰部2を形成する容器の上面と下面には、それぞれパイプ3を取り付けるための取付孔(図示しない)が開口している。

パイプ3は、沸騰部2で沸騰気化した冷媒蒸気を凝縮部4へ送るための蒸気パイプ3Aと、その冷媒蒸気が凝縮部4で冷却されて液化した凝縮液を沸騰部2へ戻すための凝縮液パイプ3Bとが設けられている。

凝縮部4は、図1に示す様に、複数枚の単位プレート6と2枚の外側プレート7(7A、7B)、及び一組のヘッダ8(8A、8B)で構成される。

単位プレート6は、図1に示す様に、凝縮通路を形成する複数本のスリット6aがプレート長手方向(図1の上下方向)に延びて開口し

ている。この単位プレート 6 は、2 枚の外側プレート 7 の間で、板厚方向に複数枚重ね合わされ、且つ平面方向にも 2 枚以上（図 1 では 3 枚）が並列に配置される。2 枚の外側プレート 7 は、並列に配置される 3 枚の単位プレート 6 の全体形状と略等しい大きさに設けられている。

他方の外側プレート 7 B には、図 1 に示す様に、単位プレート 6 の長手方向に相当するプレート両端部にそれぞれ 3 箇所ずつ合計 6 個の開口部 9 が設けられている。この開口部 9 は、単位プレート 6 に形成されるスリット 6 a の両端部と連通し、並列に配置される 3 枚の単位プレート 6 毎に対応して設けられている。

なお、以下の説明において、他方の外側プレート 7 B の上端部に開口する 3 個の開口部 9 をそれぞれ蒸気流入口 9 a と呼び、他方の外側プレート 7 B の下端部に開口する 3 個の開口部 9 をそれぞれ液流出口 9 b と呼ぶ。

ヘッダ 8 は、上記の各蒸気流入口 9 a を連通する蒸気側ヘッダ 8 A と、各液流出口 9 b を連通する液側ヘッダ 8 B とが設けられ、それぞれ中央部にパイプ 3 を取り付けるための取付孔 8 a、8 b が開口している。放熱フィン 5 は、例えばアルミニウムの押出し材であり、基板 5 a 上に複数の放熱板 5 b が一定の間隔を開けて直立して設けられている。この放熱フィン 5 は、基板 5 a の幅が単位プレート 6 の幅と略等しい大きさに設けられ、一方の外側プレート 7 A に対し、単位プレート 6 と同様に並列に配置されている。

次に、本実施例の作動を説明する。

沸騰部 2 で発熱体の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気は、蒸気パイプ 3 A を通って蒸気側ヘッダ 8 A の内部へ流入し、蒸気流入口 9 a から各単位プレート 6 のスリット 6 a に流れ込む。各スリット 6 a に流入した冷媒蒸気は、重力によって下方へ流れながら放熱して凝縮し、液流出口 9 b から液側ヘッダ 8 B 内へ流入した後、凝縮液パイプ 3 B

10047914-011502

を通過して沸騰部 2 へ還流する。

この冷媒の沸騰と凝縮による潜熱移動によって発熱体が冷却され、冷媒の凝縮潜熱が一方の外側プレート 7 A から放熱フィン 5 を通じて大気へ放出される。

第 1 実施例の凝縮部 4 は、2 枚の外側プレート 7 に対し、単位プレート 6 が 2 枚以上並列に配置して設けられている。且つ、一方の外側プレート 7 A に対し、放熱フィン 5 が並列に配置して取り付けられている。従って、外側プレート 7 に対し並列に配置される単位プレート 6 の数及び放熱フィン 5 の数を増減することにより、必要な冷却容量に合わせて、容易に放熱部（凝縮部 4 と放熱フィン 5）の体格を変更することができる。この場合、使用する単位プレート 6 及び放熱フィン 5 の形状を変更する必要はなく、共通の部品を使用できるため、放熱フィン 5 を成形するための押出し型や単位プレート 6 を製作するためのプレス型を共通化でき、部品製作費を大幅に低減できる。

また、放熱フィン 5 を押出し成形する場合は、幅の狭い押出し型を使用できるので、型費を低減できる。

（第 2 実施例）

図 4 は冷却装置 1 の全体形状を示す斜視図である。

第 2 実施例の冷却装置 1 では、沸騰部 2 と凝縮部 4 とを連結する蒸気パイプ 3 A あるいは凝縮液パイプ 3 B を複数本用いている。

例えば、図 4 に示す様に、蒸気パイプ 3 A を 3 本用いることにより、沸騰部 2 から流出する冷媒蒸気の流れをよりスムーズにできるため、冷媒循環が良好に行われて放熱性能を向上できる。

（第 3 実施例）

図 5 は冷却装置 1 の全体形状を示す斜視図である。

第 3 実施例の冷却装置 1 は、2 枚の外側プレート 7 と複数枚の単位プレート 6 とを積層して密閉された冷媒容器 10 を形成し、この冷媒容器 10 内で冷媒の沸騰と凝縮が繰り返される様に構成されている。

即ち、第1実施例で説明した凝縮部4の構成を冷媒容器10に適用したものである。

なお、放熱フィン5は、第1実施例と同様に、一方の外側プレート7Aに対し複数並列に配置して取り付けられている。また、他方の外側プレート7Bの表面には、図示しない発熱体に取り付けられる。

第3実施例においても、外側プレート7に対し並列に配置される単位プレート6の数を増減することにより、必要な冷却容量に合わせて容易に冷媒容器10の体格を変更することができ、且つ放熱フィン5の数も容易に変更できる。

この場合、使用する単位プレート6及び放熱フィン5の形状を変更する必要はなく、共通の部品を使用できるため、放熱フィン5を成形するための押出し型や単位プレート6を製作するためのプレス型を共通化できる点で、部品製作費を大幅に低減できる。

(第4実施例)

図6は冷却装置1の全体形状を示す斜視図である。

本実施例の冷却装置1は、第3実施例と同様に、密閉構造の冷媒容器10を2枚の外側プレート7と複数枚の単位プレート6とを積層して形成した他の例である。

但し、冷媒容器10は、2枚の外側プレート7に対し単位プレート6を4枚並列に配置し、且つ放熱フィン5を4個並列に配置して取り付けられている。

この構成によれば、図6に示す様に、蒸気側ヘッダ8A及び液側ヘッダ8Bをそれぞれ2分割することも可能である。この場合、ヘッダ8の数が増えても共通部品を使用できる。

第4実施例の様に、2枚の外側プレート7に対し並列に配置する単位プレート6の数、及び放熱フィン5の数を増やすことで、必要な冷却容量に合わせて容易に冷却装置1の体格を大きくできる。

(第5実施例)

図 8 は冷却装置の全体形状を示す側面図である。

図 8 に図示された第 5 実施例の冷却装置は、内部に所定量の冷媒が封入された冷媒室が形成された冷媒容器 20 と、この冷媒容器 20 内部に封入された冷媒を放熱させる放熱コア部 30 とから構成される。放熱コア部 30 の一端が冷媒容器 20 に接続される。放熱コア 30 は、冷媒容器 60 の内部と連通する複数本の偏平チューブ 80 と、これらの複数本のチューブ 80 の他端が連結され、各チューブ 80 同士を連通するヘッダタンク 90 と、チューブ 80 どうしの上に配され、チューブ 80 と熱的に接触する放熱フィン 101 とを有する。

チューブ 80 は偏平チューブであり、その偏平な面がほぼ平行となるように複数本（本実施例では 16 本）のチューブ 80 が 1 列に配されたチューブ群 80A が複数個（本実施例では 5 つ）並列に配されている。放熱フィン 101 は周知のコルゲートフィンであって、放熱面積を拡大するものである。

冷媒容器 20 は複数枚（本実施例では 6 枚）のプレート 60 を重ね合わせて構成された積層構造体である。冷媒容器 20 を構成する 6 枚のプレート 60（図 9A-F 参照）は、例えばアルミニウム板やステンレス板などからプレス型により打ち抜かれたプレス材である。6 枚のプレート 60 は、冷媒容器 20 の外側に配され、チューブ 80 に接続されるコアプレート 60A と、冷媒容器 20 の外側に配され、発熱体 40 が固定されるコアプレート 60B と、コアプレート 60A と受熱プレート 60B との間に挟まれる中間プレート 60C～F からなる。

図 9A に示す放熱プレート 60A には、チューブ 80 を相通するための開口部 60a が複数箇所設けられている。コアプレート 60A は、後述するが、複数枚の単位プレート 600 から構成される。

図 9B に示す中間プレート 60C には、コアプレート 60A の開口部 60a と連通する開口部 60c が複数個形成されている。

図 9C に示す中間プレート 60D には開口部 60c と連通する複数個の

開口部 60d が形成されている。図 9D に示す中間プレート 60E には複数本のスリット状の開口部 60e が縦方向（中間プレート 60E の長手方向と直交する方向）に、略全面にわたって形成されている。図 9E に示す中間プレート 60F には、複数本のスリット状の開口部 60f が横方向（中間プレート 60F の長手方向）に、略全面にわたって形成されている。

コアプレート 60 A、受熱プレート 60 B、中間プレート 60 C ~ F が積層されることにより、開口部 60 a、60 c ~ f が連通し、冷媒容器 20 内部の空間が形成される。

ヘッダタンク 90 は複数枚のプレート 60 を重ね合わせて構成された積層構造体であり、その詳細な構造は冷媒容器 20 と同様であるため、詳細な説明は省略する。

コアプレート 60A は、平面方向に 2 枚以上（本実施例では 5 枚）が並列に配置された単位プレート 600 によって構成される 1 枚の単位プレート 600 は、1 つのチューブ群 80A のチューブ 80 が接続可能な大きさとなっている。

冷媒容器 20 側の単位プレート 600、1 列分のチューブ 80、チューブ 80 間に配される放熱フィン 101、ヘッダタンク 90 側の単位プレート 600 とは組付けられており、図 10 に示すようにコアユニット 300 を構成する。

受熱プレート 60 B、中間プレート 60 C～F は、並列に配される 5 枚の単位プレート 600 の全体形状と略等しい大きさを有しており、積層されて冷媒容器 20 を構成する。図 11 A に示すように、積層された受熱プレート 60 B、中間プレート 60 C～F の上に複数個のコアユニット 300 が組付けられる。さらに、図 11 B コアユニット 300 の上方に積層したプレート 60 B、中間プレート 60 C～F を組付けることによって冷却装置 10 は組み立てられる。このように組み立てられた後、冷却装置 10 は、例えば真空雰囲気にて一体ろう付けされ

る。

なお、中間プレート 60 C の、コアユニット 300 とコアユニット 300 との境界線、すなわち、隣接する単位プレート 600 どうしの間の隙間と対向する部位には、この隙間をシールするためのシール部 60 b が設けられおり、隣接する単位プレート 600 どうしの間の隙間を介して冷媒容器 20 に内部に封入された冷媒の外部への漏出を防止する。

続いて、第 5 実施例の作動について述べる。

なお、第 5 実施例の冷却装置 10 は、図 8 に示すように、発熱体 40 が冷媒容器 20 の下側に配置され、放熱コア部 30 が冷媒容器 20 の上側に配置される姿勢（ボトム姿勢と呼ぶ）で使用される。

冷媒容器 20 に貯留される冷媒は、発熱体 40 の熱を受けて沸騰気化し、発熱体 40 が取り付けられた部位およびその近傍となる領域内に配されたチューブ 80 を通ってヘッダタンク 90 の内部に流入する。流入した冷媒蒸気は、ヘッダタンク 90 の内部を拡散しながら冷却されて凝縮し、凝縮液となって他のチューブ 80（発熱体 40 の取付範囲よりも外側に配されたチューブ 80）を介して冷媒容器 20 へと還流する。これによって発熱体 40 の熱が冷媒に伝達されて放熱コア部 30 へと輸送され、放熱コア部 30 で冷媒蒸気が凝縮する際に凝縮潜熱として放熱され、放熱フィン 101 を介して外気に放熱される。

第 5 実施例では、複数枚の単位プレート 600 によってコアプレート 60 A を構成したので、チューブ群 80 A ごとに放熱コア部 30 を複数のコアユニット 300 に分割した構造とすることができる。このような構造とすることによって、異なるコアユニット 300 を組み合わせ、必要とされる放熱量に応じて放熱コア部 30 の放熱性能の変更を容易に行うことができる。具体的には、図 12 A に示すように、放熱コア部 30 の中央部には放熱フィン 101 のないコアユニット 300 b（図 12 B 参照）を配し、その周囲に、放熱フィン 101 を有する

コアユニット 300a (図 12C 参照) を配した冷却装置としてもよい。このような組み合わせとすることにより、図 12A に示す冷却装置全体の冷却風の通風抵抗を調節することができる。

また、図 13A, B に示す、チューブピッチの異なるコアユニット 300c、300d を組み合わせることにより冷媒の圧力損失を調節することもできる。さらに、図 14 に示すように、発熱体 40 の近傍に配されるコアユニット 300e のみ突出部 61 を有するコアプレート 60A を用い、局所的に冷媒容器 20 の容積が大きくなる構造とすることができる。このような構造とすることによって、発熱体 40 近傍における冷媒通過量を多くすることができ、より大きな発熱量を所有する発熱体を取り付けることができる。

特に、本実施例では、コアプレート 600、チューブ 80、フィン 101 をコアユニット 300 として組み立てた後、コアユニット 300 を冷媒容器 20 およびヘッダタンク 90 に組み付けるため、特別な治具を必要とすることなく、チューブ 80 間にフィン 102 を容易に組み付けることができる。

偏平な面がほぼ平行となるように配されたチューブ群 80A を 1 つのコアユニット 300 としたので、チューブ 80 間にフィン 101 を容易に組付けることができる。

なお、上述した実施例では、冷媒容器 20 およびヘッダタンク 90 を積層構造体としたが、図 15A-C に示すように、冷媒容器 20 およびヘッダタンク 90 を中空形状としてもよい。冷媒容器 20 およびヘッダタンク 90 を中空形状とする場合、図 15C に示すように、冷媒容器 20 およびヘッダタンク 90 の開口縁には段差 20a が形成されて、この段差 20a にコアプレート 60A の縁部が当接するようにすることができる。このように、冷媒容器 20 およびヘッダタンク 90 の開口縁に段差 20a を形成することによりコアユニット 300 の組付位置を容易に決めることができる。また、放熱コア部 30 のすべてのコ

アユニット 300 をチューブ 80 間に放熱フィン 101 が配されていない構造としてもよい。

(第 6 実施例)

第 5 実施例では、放熱プレート、チューブおよびフィンを有するコアユニットを用いた冷却装置について述べたが、コアユニットとして、図 16 A,B に示すように、最外側に配されるチューブ 80 の外側にインサート 62 を設けたコアユニット 300 f にすることができる。インサート 62 は、例えばアルミニウム板やステンレス板からなる板状の部材であって、その両端部はコアプレート 60 A に形成された開口部に挿通される。コアユニット 300 f が組付けられる中間プレート 60 C ~ F にはインサート 62 の両端部が挿通される開口部が形成されており、インサート 62 がこの開口部に相通されることによって各プレート 60 C ~ F の位置決めがなされる。

また、本実施例では、コアユニット 300 f の両側がインサート 62 によって固定された構造となっているので、例えば組付時などコアユニット 300 f を搬送する際、コアプレート 60 A からのチューブ 80 の脱落を防止することができる。

(第 7 実施例)

図 17 A、17 B、18 に示すように、第 7 実施例では、冷媒容器 20 およびヘッダタンク 90 を構成するプレート 60 のうち、最も外側に配される受熱プレート 60 B につめ部 63 を設け、この爪部 63 によって他のプレート 60 A、60 C ~ F をかしめて固定する。冷却装置を組み立てる際に、積層されたコアプレート 60 A、中間プレート 60 C ~ F は爪部 63 でかしめられ、固定されるので、特別な固定治具を必要とすることなく、ろう付けを行うことができる。

(第 8 実施例)

コアユニット 300 を構成するチューブ群として、図 19 A,B に示すように、通風方向と同じ向きに並列に配されるチューブ 80 を 1 つの

チューブ群 80B とし、コアユニット 300g とすることができる。

(第 9 実施例)

上述した実施例では、放熱フィンとして波状のコルゲートフィンを用いた実施例としたが、以下に述べるように、板材をコの字形に折り曲げた形状のフィンを用いてもよい。

図 20 は第 9 実施例における冷却装置の斜視図であり、図 21 は図 20 の XXI-XXI 線の断面図であり、図 22 は図 20 の XXII-XXII 線の断面図である。図 23 は第 9 実施例における放熱フィンの斜視図である。

図 20 に示すように、冷却装置は、冷媒容器 20 および放熱コア部 30 より構成される。なお、第 5 実施例とほぼ同一の構造を有する構成については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

冷媒容器 20 は積層された複数枚（本実施例では 4 枚）のプレート 60 からなる。プレート 60 のうち放熱コア部 30 側に配されるプレートはコアプレート 60A であり、平面方向に並列に配された複数枚の単位プレート 600 からなる。各単位プレート 600 には開口部（図示しない）が形成されており、チューブ 80 の一端が接続される。プレート 60 のうち最も外側（図 20 中下方）となるプレートは受熱プレート 60B であり、その底面中央には発熱体（図示しない）が取り付けられている。コアプレート 60A と受熱プレート 60B との間に配されるプレートは中間プレート 60C、D であり、チューブ 80 と連通する開口部（図示しない）が形成されている。

チューブ 80 の上方に配されるヘッダタンク 90 は、積層された複数枚（本実施例では 3 枚）のプレート 60 からなる。プレート 60 のうち冷媒容器 20 側に配されるプレートはコアプレート 60A であり、平面方向に並列に配された複数枚の単位プレート 600 からなる。各単位プレート 600 には開口部（図示しない）が形成されており、チューブ 80 の他端が接続される。

板材からなるフィン 102 は、放熱コア部 30 の幅方向（通風方向

と同じ方向)に延びるベース部102aと、このベース部102aから略垂直に折り曲げられ、チューブ80の壁面に当接し、ろう付けされる壁部102bと、この壁部102bから略垂直に折り曲げられる折曲部102cとを有する。ベース部102aは放熱コア部30の通風方向ほぼ全長にわたって伸びており、最も風上側のチューブ80と当接する風上側壁部111aと、最も風下側のチューブと当接する風下側壁部111bとを有する。フィン102のベース部102aのうち壁部102b近傍は切り起こされ、放熱性能を向上させるルーバ102cとなっている。

フィン102は、チューブ80とチューブ80との間に挿入されることによって組みつけられるとともに、チューブ80の長手方向に積層される。この際、折曲部102cと、上に積み上げられるフィン102のベース部102aとは当接しており、フィン102のベース部102a同士の間が所定の間隔を有し、冷却空気が通過する空気通路となっている。

このように、本実施例では、フィン102のベース部102aは放熱コア部30の通風方向ほぼ全長にわたって伸びているので、チューブ80とチューブ80との間にフィン102を挿入することによって組み付けることができ、従来の構造に比べて組み付け作業を容易に行うことができる。また、チューブ80長手方向において、複数のフィン102が所定間隔で積層されるため、フィン102が放熱コア部30に組みつけられた際、積層されたフィン102の高さによってコアプレート60Aに対するチューブ80の突出量を規定することができる。また、もっとも上段に配されるフィン102の折曲部102cとヘッダタンク90側のコアプレート60Aとが当接するとともに、もっとも下段に配されるフィン102のベース部102aと冷媒容器20側のコアプレート60Aとが当接するため、ろう付け時にチューブ80の根付部を保持することができる。さらに、コアプレート60A

の開口部とチューブ80との間に隙間があったとしてもフィン102からろう材を供給することができ、チューブ80の根付部のろう付け不良を防止することができる。

なお、上記実施例では、ベース部102aにルーバ102cを形成した実施例について述べたが、ルーバのないフィンを用いてもよい。また、上記実施例では、ベース部102aに形成されたすべての壁部102bを、当接するチューブ80の壁面にろう接した実施例としたが、放熱コア部の中央部近傍のチューブ壁面とフィンの壁部とをろう接せず、その周囲のチューブの壁面とフィンの壁部とをろう接した構造にすることができる。

(第10実施例)

第10実施例では、放熱フィンとして、プレートフィンを用いた構造としている。図24A、Bは本実施例の冷却装置を示す図であり、図24Aは通風方向に対して略垂直な方向から見た図であり、図24Bは通風方向から見た図である。図25は本実施例に適用するフィンの一部を示す図である。なお、第5実施例とほぼ同一の構造を有する構成については同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

チューブ80には複数枚のプレートフィン103が挿通されている。プレートフィン103には、チューブを挿通する開口部103a、およびルーバである切起部103bが形成されている。この切起部103bは隣接して積層されるプレートフィン103に当接する高さを有しており、プレートフィン103同士の間隔を保持する間隔保持部材となっている。

第10実施例によれば、切起部103bによってプレートフィン103どうしの間隔を保持するための組立治具を必要とすることがなく、組立作業の作業効率を向上させることができる。

請求の範囲

【請求項 1】

発熱体を冷却するための冷却装置は

2枚の外側プレート、

2枚の外側プレートの間に、同一形状の単位プレートを板厚方向に重ね合わせるように配置された複数枚の単位プレートと

前記2枚の外側プレートのうち一方の外側プレートの表面に設けられ、前記単位プレートと幅方向において、略同じ幅を持つ放熱フィンを備え、

前記単位プレートは発熱体の熱を受けて沸騰気化した冷媒蒸気が流れるスリットを有し、その冷媒蒸気の熱が前記一方の外側プレートから前記放熱フィンを通じて外部へ放出されるようにスリットを設け、

前記2枚の外側プレートに対し、前記単位プレートが2枚以上並列に配置し、

前記一方の外側プレートに、前記放熱フィンが、並列に配置される前記単位プレートの数だけ並列に配置する。

【請求項 2】

請求項 1 に記載した冷却装置において、

前記2枚の外側プレートのうち他方の外側プレートには、並列に配置される各単位プレート毎に前記スリットに連通する複数の開口部を有し、これらの開口部を通じて前記各単位プレートのスリット同士を連通するヘッダが設けられている。

【請求項 3】

請求項 1 に記載した冷却装置は、

表面に前記発熱体を取り付けられ、内部に液冷媒を貯留する沸騰部を備え、

この沸騰部で沸騰気化した冷媒蒸気を凝縮させる凝縮部が前記2枚の外側プレートの間に複数枚の前記単位プレートを積層して構成され、

前記沸騰部と前記凝縮部がパイプを介して連結されている。

【請求項 4】

請求項 1 に記載した冷却装置において、

前記 2 枚の外側プレートの上に複数枚の前記単位プレートを積層して密閉された冷媒容器を形成し、前記 2 枚の外側プレートのうち他方の外側プレートの表面に前記発熱体を取り付けられ、

前記冷媒容器内で冷媒の沸騰と凝縮が繰り返される。

【請求項 5】

発熱体を冷却するための冷却装置は、

内部を冷媒が通過する複数本のチューブと、

底面に前記発熱体を取り付けられ、前記チューブの一端に接続され、前記チューブと連通し、内部に冷媒が封入される冷媒容器と、

前記チューブの他端に接続され、前記チューブ同士を連通させるヘッダタンクとを備え、

前記発熱体の熱によって前記冷媒容器内部の冷媒を沸騰気化した冷媒を前記チューブに流入させ、外気と熱交換し、

前記複数のチューブのうち、並列に配される前記チューブからなるチューブ群と、前記チューブの両端が挿通され、各チューブ群の大きさに応じた単位プレートによってコアユニット構成し、このコアユニットを複数個配置した。

【請求項 6】

前記チューブ群は、冷却風の通風方向に対して交差する向きにおいて並列に配された前記チューブからなる請求項 5 記載の冷却装置。

【請求項 7】

前記チューブ群は、冷却風の通風方向において並列に配された前記チューブからなる請求項 5 記載の冷却装置。

【請求項 8】

前記冷媒容器および前記ヘッダタンクは、それぞれ複数の平板部材

を重ね合わせた積層構造体である請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 9】

前記コアユニットは前記チューブどうしの間の空気通路に配置されるフィンを有する請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 10】

前記フィンはコルゲートフィンである請求項 9 記載の冷却装置。

【請求項 11】

通風抵抗の異なる前記コアユニットが混在配置されている請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 12】

前記チューブどうしの間隔が異なる前記コアユニットが混在配置する請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 13】

前記チューブ群の積層方向の外側チューブは前記単位プレートに挿通されるインサートを有する請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 14】

前記平板部材のうち最も外側に配される平板部材は爪部を有し、この爪部によって前記複数の平板部材が固定される請求項 8 記載の冷却装置。

【請求項 15】

前記チューブは扁平チューブである請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 16】

前記フィンは、通風方向に伸びる板状のベース部と、このベース部から折り曲げられ、前記チューブの壁面に当接する壁部とを有し、

前記フィンをチューブ長手方向に積層したことを特徴とする請求項 9 記載の冷却装置。

【請求項 17】

前記複数のチューブのうちもっとも風上側に配されるチューブと当

接する風上側壁部と、

もつとも風下側に配されるチューブと当接する風下側壁部とを有し、
前記ベース部は前記風上側チューブから前記風下側チューブにいたる
まで伸びていることを特徴とする請求項 16 記載の冷却装置。

要約書

冷却装置において、凝縮部は、複数枚の単位プレートと2枚の外側プレートを積層して構成される。単位プレートは、2枚の外側プレートの間で板厚方向に複数枚重ね合わされ、且つ平面方向にも3枚の単位プレートが配列されている。放熱フィンは、基板の幅が単位プレートの幅と略等しい大きさに設けられ、一方の外側プレートに対し、単位プレートと同様に並列に配置されている。この構成によれば、外側プレートに対し並列に配置される単位プレートの数及び放熱フィンの数を増減することにより、必要な冷却容量にあわせて容易に放熱部の体格を変更することができる。